

ESTUDIO DE LA MORTALIDAD, CICLO GAMETOGÉNICO Y COMPOSICION BIOQUIMICA EN DOS POBLACIONES DE OSTRA PLANA (*OSTREA EDULIS* L.) CULTIVADAS EN DOS RIAS GALLEGAS

STUDY ON THE MORTALITY, GAMETOGENIC CYCLE AND BIOCHEMICAL COMPOSITION IN TWO POPULATIONS OF *OSTREA EDULIS* L. CULTIVATED IN TWO GALICIAN RIAS

ACOSTA C. (*); C. HERRERO (**), A. GUERRA (*); J. FABREGAS (**); J. MONTES (*)

RESUMEN

El presente estudio se efectuó sobre dos poblaciones de ostra obtenidas por sistemas de captación natural y puesta inducida, cultivada en la Ría de Ortigueira (Rías altas) y Arosa (Rías bajas). Los máximos de mortalidad se registran en los meses de junio y julio, afectando de forma más acusada a la población procedente de captación natural y cultivada en la Ría de Arosa (53,3% en junio). El proceso de gametogénesis se detecta durante todo el año, encontrándose estados avanzados de maduración sexual solamente de mayo a septiembre. El primer año de vida se observan individuos con embriones maduros, determinándose una elevada proterandria. El contenido en lípidos no presenta prácticamente oscilaciones y el de glúcidos sigue las variaciones que determina el ciclo de reproducción de la especie en las dos estaciones de cultivo.

ABSTRACT

The present study was made on two oyster populations obtained by natural cultivation and hatchery systems, reared in the Ortigueira (High Rias) and Arosa (Low Rias). The months of June and July were the ones with higher mortality rates affecting the population obtained by natural captivation and reared in the Arosa Ría in a more pronounced way (53,3% in June).

The gametogenesis process was detected over the whole year, only from May to September advanced stages of sexual maturity were found.

In the first year of life individuals with mature embryos can be seen being high the proterandry.

The lipid content practically presents no changes and the glucids one follows the reproductive cycle variation of the species in both of the rearing stations.

Palabras Clave: *Ostrea edulis*, mortalidad, gametogénesis, bioquímica.

Key words: *Ostrea edulis*, mortality, gametogenesis, biochemistry.

INTRODUCCION

La composición bioquímica de la mayor parte de los lamelibranquios presenta variaciones estacionales asociadas con su ciclo reproductivo pudiendo definirse en dos grupos. En el primero el desarrollo gonadal se inicia antes del invierno;

en el segundo, la proliferación de las gónadas comienza en primavera y después de la puesta hay un periodo de hibernación durante el invierno (Lubet, 1971; Gabbot y Walker, 1971). En este segundo grupo se enmarca la especie *Ostrea edulis* L. (Loosanoff, 1966).

La composición bioquímica de la mayor parte

(*) Centro Experimental de Vilaxoán, Consellería de Pesca, Xunta de Galicia, Apdo. 208. Villagarcía de Arosa.

(**) Departamento de Microbiología, Facultad de Farmacia. Universidad de Santiago de Compostela.

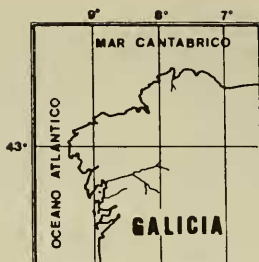


Fig. 1.— Situación de las zonas de muestreo.

de los moluscos bivalvos estudiados presenta muchas similitudes. En *O. edulis* el glucógeno, principal material de reserva energética, tiende a ser alto en primavera coincidiendo con la gametogénesis, estando sus variaciones asociadas a las actividades reproductivas (Holand y Hanant, 1979; Roman, 1984). En la actualidad el cultivo de la ostra plana en Galicia, pasa por una profunda crisis debido a las elevadas mortalidades que se registran principalmente a partir del segundo año de vida durante el periodo estival, destacándose en los individuos un alto grado de infestación (Polanco *et al.*, 1984; Montes *et al.*,

1986) por el parásito *Bonamia ostreae* que aparece asociado a estas mortalidades.

En el presente trabajo se estudia la evolución de dos poblaciones de ostra de edad similar obtenidas por técnicas de captación natural y puesta inducida, y mantenidas ambas en dos estaciones claramente diferenciadas en cuanto a las condiciones del cultivo: Ria de Ortigueira en las Rías Altas y Ria de Arosa en las Rías Bajas, analizándose el comportamiento de estas ostras mediante los correspondientes estudios de mortalidad, reproducción y composición bioquímica.

MATERIAL Y METODOS

MATERIAL BIOLÓGICO

Las poblaciones de semilla de ostra estudiadas se obtuvieron a partir de progenitores silvestres existentes en la Ría de Ortigueira.

Para la captación natural de semilla, realizada en la Ría de Ortigueira, se utilizaron colectores de teja árabe (Figueras, 1969; Walne, 1974; Korringa, 1976; Guerra, 1984). El despegue de la semilla fijada en los colectores se efectuó en febrero-marzo de 1984, obteniéndose un total de 11.447 individuos. La puesta inducida se efectuó a partir del acondicionamiento de un lote de 60 progenitores, según técnicas descritas por Walne (1974) y Guerra (1979). Los 14.600 individuos obtenidos se trasladaron en febrero de 1984 a la Ría de Ortigueira realizándose el cultivo en suspendido en parque intermareal.

El cultivo de la semilla se efectuó en cestos ostrícolas según técnicas descritas por Guerrero *et al.* (1984) y Acosta (1986). Durante el primer año, la densidad de cultivo fue de 100 individuos/cesta, pasando en febrero de 1985 a una densidad de 40.

Inicialmente (febrero, 1984) el cultivo se efectuó en el parque de Ortigueira. A partir de enero de 1985, ambas poblaciones se desdoblan, trasladándose la mitad de ellas a cultivo suspendido en batea, en el polígono "A de O Grove", en la Ría de Arosa. A partir de esta fecha los controles y muestreos se realizan en ambas rías (Fig. 1).

Los muestreos fueron sistemáticos y aleatoria con cadencia aproximadamente mensual, condicionados en el caso del cultivo efectuado en Ortigueira, por el régimen de mareas vivas. Las muestras, constituidas por un mínimo de 40 individuos de cada subpoblación, se limpiaban de incrustantes y se secaban al aire al llegar al laboratorio.

REPRODUCCION

Los análisis se determinaron sobre muestras de 20 individuos con punción en gónadas, mediante frotis que se examinaban al microscopio.

Para determinar el estado sexual nos hemos basado en la escala de Marteil (1976) modificada y adoptada para el presente trabajo, según Tabla que se recoge en apéndice.

ANÁLISIS BIOQUÍMICOS

El esquema general de extracción propuesto por Schmidt y Thauhauser (1954) y modificado por Holland y Gabbott (1971) para la determinación por técnicas microanalíticas de la composición bioquímica de larvas de ostra plana fue en nuestro caso el adaptado a las condiciones del presente trabajo.

Para la determinación de proteínas hemos utilizado el método de Bradford (1976), siguiendo las técnicas descritas por Herrero (1985).

Para la determinación de carbohidratos se ha seguido el método de fenol-sulfúrico (Dubois *et al.*, 1956), por tener la ventaja de su simplicidad y el hecho de no sufrir interferencias con las proteínas.

Los lípidos totales se determinan por el método de Marsh y Weinstein (1966), utilizando tripalmitina como patrón.

RESULTADOS

En general, los porcentajes más elevados de mortalidad se registran en las ostras cultivadas en la Ría de Arosa y en las procedentes de captación natural, principalmente en verano (Fig. 2).

En las figuras 3 y 4 se representa la evolución del ciclo gametogénico en porcentaje de individuos. En la Ría de Ortigueira aparecen durante todo el año individuos en el estado I (Fig. 3, Tabla I) encontrándose incluso en los meses de invierno este estado con temperaturas inferiores a 10°C. Este hecho también fue observado por Roman (1984) y confirma las aseveraciones de Korringa (1957) sobre la posibilidad de que la ostra gallega sea una raza fisiológicamente adaptada a reproducirse con temperaturas bajas.

En la Ría de Arosa (Fig. 4) se encuentran individuos procedentes de captación natural en estado 4a. en el mes de mayo y 4b en el mes siguiente. Este desfase con relación a la Ría de Ortigueira podría ser debido a las temperaturas más altas que se registran en la Ría de Arosa, Acosta (1986).

En la Fig. 5 se observa que el número de machos es superior al de hembras. Este es un hecho normal en la especie, apareciendo hembras funcionales en los meses de verano y principio de otoño.

En las Figs. 6 y 7 y Tablas II y III se muestran

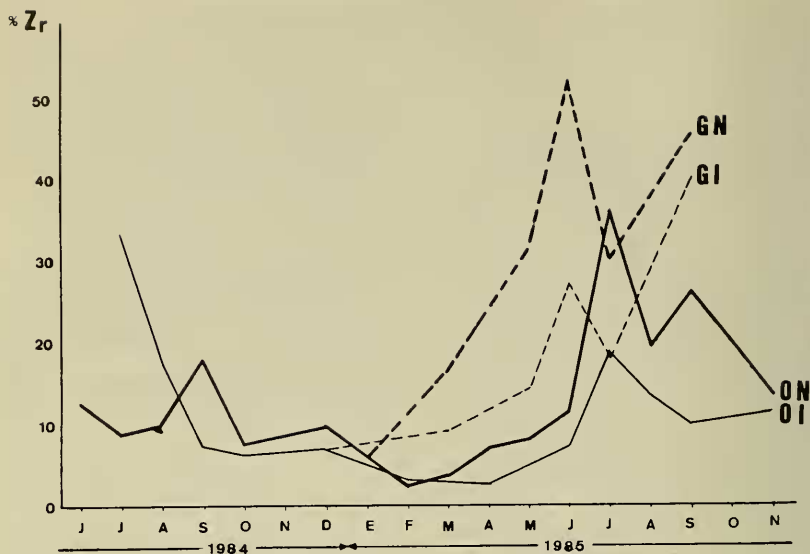


Fig. 2.— Porcentajes de mortalidad relativa en *O. edulis* L.
 ON: Cultivada en Ortigueira. Procedente de captación natural.
 OI: Cultivada en Ortigueira. Procedente de puesta inducida.
 GN: Cultivada en Arosa. Procedente de captación natural.
 GI: Cultivada en Arosa. Procedente de puesta inducida.

las variaciones en la composición bioquímica así como del contenido en cenizas expresado en porcentajes del peso seco. En cuanto al contenido en glúcidos, se observa que aparecen unos niveles en invierno próximos al 18% para el lote de captación natural cultivado en Ortigueira, incrementándose a partir del mes de Abril, hasta alcanzar un valor máximo en el mes de Mayo del 26,8% que coincide con los máximos de proteínas y lípidos, lo cual puede asociarse a los aflora-

mientos de fitoplancton de estos periodos.

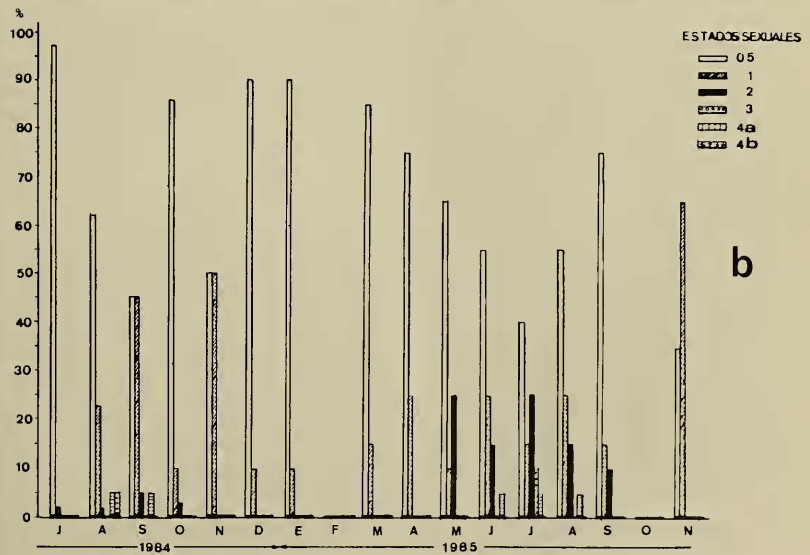
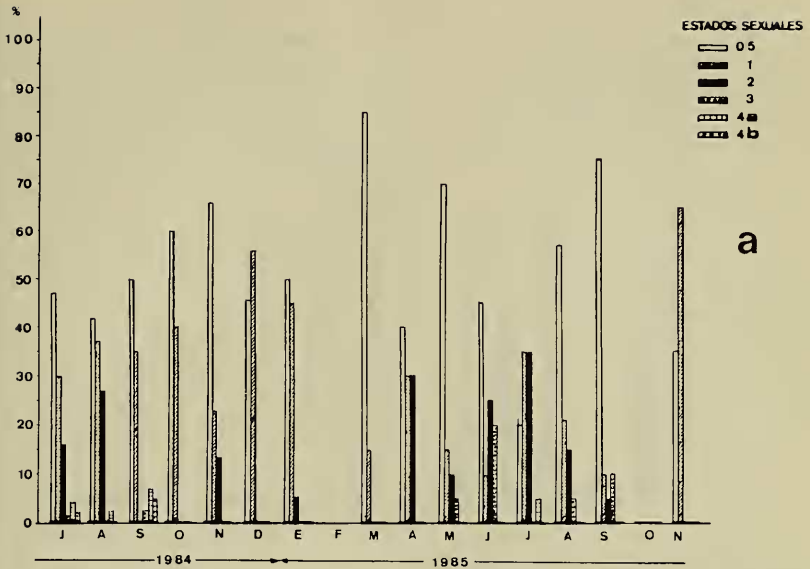
En Junio el contenido en glúcidos disminuye, incrementándose en Julio hasta un valor del 23,63% sucediéndole un mínimo (12,52%) en Agosto, debido probablemente al desove. Similares oscilaciones se observan para los lotes de puesta inducida.

En las ostras cultivadas en Arosa, los mínimos de contenido en glúcidos coinciden también con los máximos de maduración sexual.

Fig. 3a.— Estados de madurez sexual, expresados en porcentajes de población de captación natural cultivada en Ortigueira.

Fig. 3b.— Estados de maduración sexual de la población de puesta inducida cultivada en Ortigueira.

ACOSTA ET AL.: *OSTREA EDULIS* GALICIA



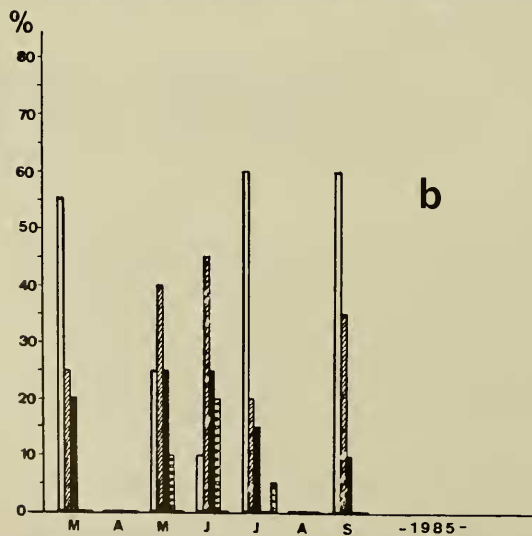
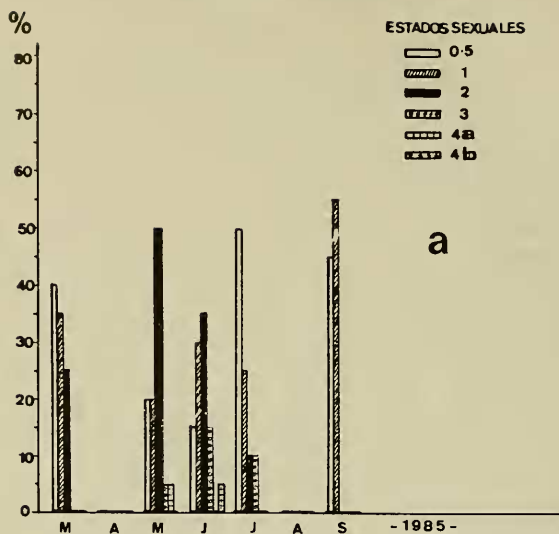


Fig. 4.— Estados de maduración sexual, expresados en porcentajes en la población de captación natural (a) y de puesta inducida (b) cultivadas en la Ría de Arosa.

TABLA I

MUESTREO	C. NAT.-C. ORT.			P. IND.-C. ORT.			C. NAT.-AR			P. IND.-AR		
	%♂	%♀	%N.D.	%♂	%♀	%N.D.	%♂	%♀	%N.D.	%♂	%♀	%N.D.
JUL.	2,5		97,5	41,42	11,42	47,14						
AG.	25	12,5	62,5	34,28	5,71	60						
SEPT.	45	10	45	35	15	50						
OCT.	10	3,3	86,6	20		80						
NOV.	43,3	6,6	50	13,3		86,6						
DIC.	10		90	10		90						
EN.	10		90	5		95						
MAR.	15		85	15		85	25	10	65	15	15	70
ABR.	25		75	40		60						
MAY.	35		65	35		65	60	5	35	65	15	20
JUN.	35	10	55	30	20	50	65	15	20	60	15	25
JUL.	40	20	40	70	10	20	20	20	60	35	15	50
AG.	20	25	55	31,57	10,5	57,8						
SEPT.	10	10	80	20	5	75	25	5	70	45		55
NOV.	60	5	35	55		45						

Estados de diferenciación sexual en los cuatro lotes de ostra analizados.

En lípidos prácticamente no se aprecian variaciones a lo largo del año (Tablas II y III) observándose algún pico que podría corresponder a la presencia de hembras ovadas, o bien a la presencia de un tipo específico de alimentación rica en determinados niveles de ácidos grasos (Watanabe y Ackman, 1973).

DISCUSION

Las mortandades registradas durante este estudio son más elevadas que las determinadas por otros autores (Figueras, 1969; Otero, 1983; Guerrero *et al.*, 1984) para similar tipo de cultivo. Estas mortalidades pueden estar influidas por el parásito *Bonamia ostrea* que se detectó en todos los lotes (Montes *et al.*, 1986), y con más fuerte intensidad en periodos estivales que son los de mortandad más elevada. Similar hecho también fue puesto de manifiesto por Grizel (1985) en los parques ostrícolas franceses.

O. edulis es una especie con hermafroditismo sucesivo en la cual el proteraudismo es la regla. El porcentaje de machos, según se observa en la Fig. 5, es muy superior al de hembras, este hecho

fue observado por numerosos autores: Danton (1912) señala para las ostras de Morbihan que la proporción de uno a otro grupo puede alcanzar la relación 3 a 1. Millar (1964) confirma que el número de ostras machos sobrepasa en el curso de una estación de reproducción al de hembras. Según Dantec y Marteil (1976) esta repartición de machos-hembras varía según la clase de edad, sufriendo variaciones con el tiempo y condiciones ambientales. Roman (1984) para las costas gallegas (Ría de Arosa), sobre 834 individuos recogidos a lo largo de un año, señala que el 80,9% de los individuos únicamente tenían espermatozoides o espermatidas, y únicamente ovocitos el 11,6%. Esta mayor abundancia de machos es un hecho normal (Orton, 1927; Cole, 1942; Millar, 1964). En el presente trabajo, esta acusada abundancia de machos puede estar incrementada por el hecho de que la mortalidad afecte relativamente a las hembras, debido al alto coste metabólico en su esfuerzo reproductivo, principalmente el segundo año de vida. Similar circunstancia fue encontrada por Perdue *et al.* (1981) para la *Crassostrea gigas*, afectada por la "enfermedad del verano".

En los moluscos bivalvos la asimilación o uso

TABLA II

ORT. NAT.	% PROTEINAS	% CARBOHIDRATOS	% LIPIDOS	% CENIZAS
8410	25,7	19,48	4,48	15,66
8411	20,4	17,86	4,58	11,69
8412	34,5	20,58	4,49	8,69
8501	31,9	17,68	5,28	10,20
8503	30,4	17,79	3,92	12,28
8504	24,7	17,91	4,27	10,22
8505	42,5	26,87	7,76	11,14
8506	24,1	20,02	4,61	10,76
8507	30,7	23,62	6,65	12,00
8508	33,2	12,53	9,28	7,23
8509	29,5	16,42	6,08	10,80
8511	28,9	23,29	6,08	88,33
	29,70	19,50	5,66	10,75
	5,76	3,77	1,59	2,17

ORT. IND.	% PROTEINAS	% CARBOHIDRATOS	% LIPIDOS	% CENIZAS
8410	30,09	32,79	5,68	11,77
8411	32,45	34,13	4,88	12,74
8412	25,90	23,39	4,23	9,86
8501	27,9	17,75	6,16	12,21
8503	27,1	15,54	3,09	13,17
8504	30,2	27,80	5,36	7,65
8585	30,7	23,05	7,41	9,59
8506	27,3	12,54	6,9	11,50
8507	49,25	22,53	6,81	10,92
8508	34,42	22,08	7,55	9,59
8509	30,7	29,72	7,47	9,67
8511	37,9	26,96	5,64	7,85
	31,99	24,02	5,93	10,54
	6,38	6,63	1,39	1,80

Composición bioquímica y contenido en cenizas expresado en porcentajes del peso de materia seca de los lotes de ostra cultivados en Ortigueira.

TABLA III

AROSA NAT.	% PROTEINAS	% CARBOHIDRATOS	% LIPIDOS	% CENIZAS
8503	37,3	22,24	7,62	9,56
8505	24,1	20,14	4,96	8,25
8506	28,6	15,57	7,28	6,56
8507	26,6	32,01	8,58	8,45
8509	31,02	46,13	8,43	9,41
	29,52	27,21	7,37	8,44
	5,03	12,15	1,45	1,20

AROSA IND.	% PROTEINAS	% CARBOHIDRATOS	% LIPIDOS	% CENIZAS
8503	24,7	22,14	8,52	9,71
8505	29,4	29,30	5,88	8,39
8506	26,6	18,10	4,58	7,82
8507	24,21	13,46	4,83	15,14
8509	30,6	27,81	9,72	8,25
	27,10	22,16	6,70	9,86
	2,82	6,61	2,29	3,03

Composición bioquímica y contenido en cenizas expresado como porcentajes del peso de materia seca de los lotes de ostra cultivados en la Ría de Arosa.

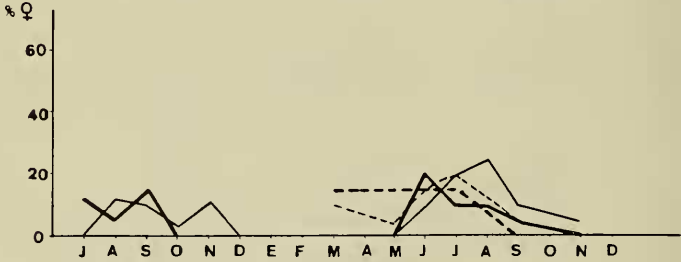
de los componentes bioquímicos almacenados como sustancias de reserva depende del estado de desarrollo gonadal, nivel y tipo de alimentación y actividad metabólica. En *O. edulis*, la mayor reserva energética en la fase larvaria y primeras etapas de post-larva la constituyen los lípidos (Holland y Spencer, 1973; Helm *et al.*, 1973; Gallego y Mann 1981; 1986a).

Sin embargo las ostras adultas almacenan principalmente glucógeno el cual juega un importante papel en el ciclo reproductivo, alcanzando unos niveles más altos según avanza la gametogénesis (Fig. 6 y 7) hasta caer a unos mini-

mos con la puesta (Gabbott y Walker, 1971; Holland y Spencer, 1973; Holland y Hannant, 1979).

BIBLIOGRAFIA

ACOSTA, C.P. 1986.- Estudio comparativo de dos poblaciones de *Ostrea edulis* obtenidas por captación natural y puesta inducida, cultivadas en dos rías gallegas (Ortigueira y Arosa). Tesis de Licenciatura. *Universidad de Santiago de Compostela*.



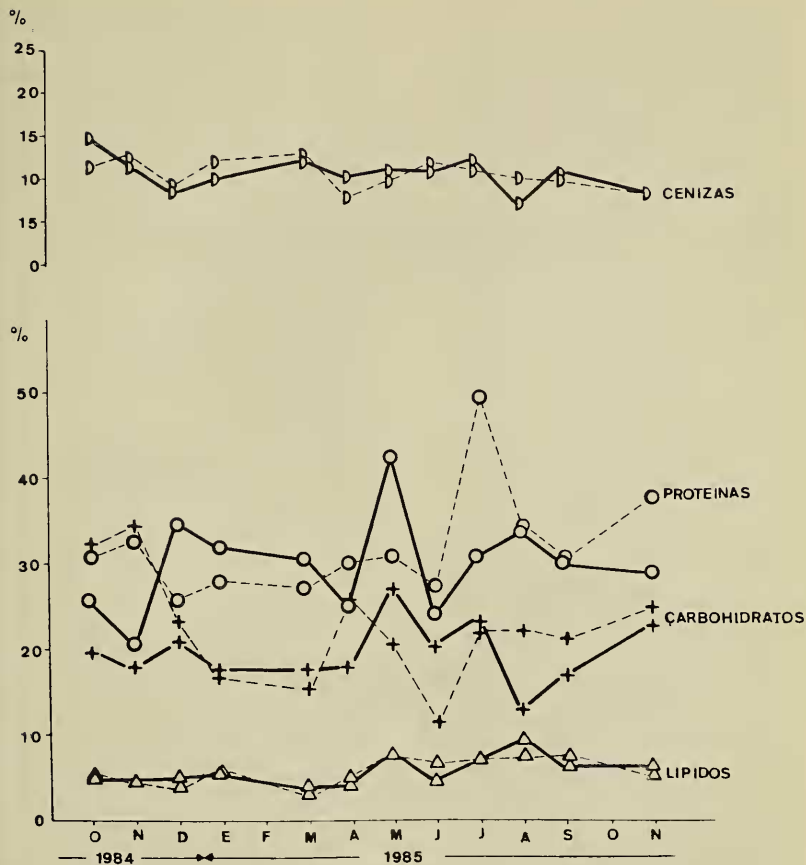


Fig. 6.— Composición bioquímica de *O. edulis* Procedente de captación natural (---) y de puesta inducida (—) cultivada en la Ría de Ortigueira. Expresados como porcentajes del peso seco.

Fig. 5.— Porcentajes de machos, hembras y no determinados para el lote de:
 Captación natural cultivado en Ortigueira (—)
 Captación natural cultivada en Arosa (---)
 Puesta inducida cultivada en Ortigueira (—)
 Puesta inducida cultivada en Arosa (---)

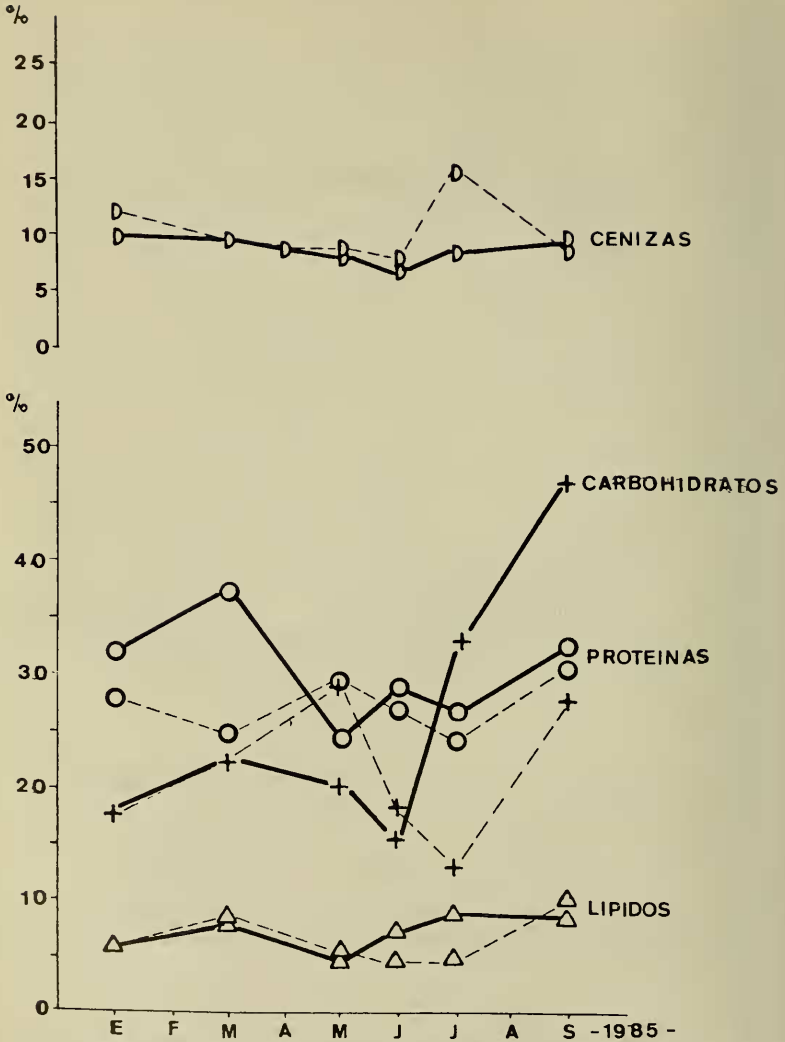


Fig. 7.— Composición bioquímica de *O. edulis* Procedente de captación natural (---) y de puesta inducida (—) cultivada en la Ría de Arosa y expresados como porcentajes del peso seco.

- BRADFORD, M. 1976.- A rapid and sensitive method for the quantitation of protein utilizing the principle of protein dye binding. *Anal. Biochem.*, 72:248-254.
- COLE, H.A. 1942.- Primary sex-phase in *Ostrea edulis*. *Q.J. Microscopic. sci.* 83:317-356.
- DUBOIS, M.; K.A. GILLES; J.K. HAMILTON; P.A. REBERS AN F. SMITH 1956.- Colorimetric method for determination of sugars and related substances *Anal. Chem.*, 28:350-356.
- FIGUERAS, A. 1969.- Parque experimental de Ostricultura de Villajuan III Experiencias realizadas en el periodo de Octubre de 1967 a Noviembre de 1968. *Publi. Tec. Junta Est. Pesca.* 8:197-210.
- GABBOTT, P.A. y A.J.M. WALKER 1971.- Changes in the condition index and biochemical content of adult oyster (*Ostrea edulis* L.) maintained under hatchery conditions. *J. Cons. int. Explor. Mer.* 34 (1): 99-106.
- GALLAGER, S.M. and MANN, R. 1981.- The use of lipid specific staining to monitor condition in bivalve larvae in large scale cultures. *J. Shellfish Res.*, 1(1) pp. 69-73.
- GALLARGER S.M. and MANN, R. 1986a.- Growth and survival of larvae of *Mercenaria mercenaria* (L.) an *Crassostrea virginica* (Guelin) relative to broodstock conditioning and lipid content of eggs. *Aquaculture*, 56:pp. 105-121.
- GRIZEL, H. 1985.- Etude des recents epizooties de L'huitre plate *Ostrea edulis* L. et de leur impact sur L'ostriculture bretonne. Thèse Université de Sciences et Techniques de Languedoc, 145 pp.
- GUERRA, A. 1979.- Producción de semilla de ostra y almeja en la Planta de Cultivos marinos de Ribadeo *Cuad. Marisq.* 14 pp.
- GUERRA, A. 1985.- La ostricultura en las Rías Altas Gallegas. Resumen de 10 años de experiencias. *Cuadernos de la Conselleria de Agricultura, pesca y Alimentación* 24 pp.
- GUERRERO, S.; C.P. Acosta; S. CORES y M.J. CORES, 1984.- Crecimiento y mortalidad de semilla de ostra (*Ostrea edulis* L.) a distinta densidad de cultivo suspendido en las rías bajas gallegas. *Actas do IV Simposio Ibérico de Estudos do Benthos Marinho*. Vo. II 177-187.
- HELM, M.M.; HOLLAND, D.L. and STEPHENSON, R.R., 1973.- The effect of supplementary algal feeding of a hatchery breeding stock *Ostrea edulis* L. on larval vigour *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 53: pp. 673-684.
- HERRERO, C., 1985.- Las microalgas marinas como una nueva fuente de proteínas vitaminas y minerales. Tesis Doctoral. *Fac. de Biología. Universidad de Santiago*.
- HOLLAND, D.L. and P.A. GABBOTT, 1971.- A micro-analytical scheme for determination of protein, carbohydrate lipid and RNA levels in marine invertebrate larvae. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 51 659-668.
- HOLLAND, D.L. and B.E. SPENCER, 1973.- Biochemical changes in fed and starved oysters. *Ostrea edulis* L. during larval development, metamorphosis and early span growth. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 53: 287-298.
- HOLLAND, D.L. and P.J. HANNANT, 1979.- Biochemical changes during growth of the span of the oyster *Ostrea edulis* L. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 54: 1007-1016.
- KORRINGA, P., 1957.- Water temperature and breeding through the geographical range of *Ostrea edulis* L. *Année bio.* 32. (1/2): 1-17
- KORRINGA, P., 1976.- *Farming the flat oysters of genus Ostrea*. Elsevier Scientific Publishing Company Amsterdam Oxford New York. 200 pp.
- LOOSANNOFF, J.L., 1966.- Gametogenesis and spawning of the European oyster, *Ostrea edulis*, in the waters of Marine. *Biol. Bull mar biol.* Lab. Woods Hole, 122: 86-94.
- LUBET, P. et C.L. CHOQUET, 1971.- Cycles et rythmes sexuels chez les mollusques bivalves et gastéropodes. Influence du milieu et étude expérimentales. *Haliotis*, 1(2): 129-149.
- MARSH, J.B. and D.B. WEINSTEIN, 1966.- Simple charring method for determination of lipid. *J. lipid Res.* Vol. 7: 574-576.
- MARTEIL, L., 1976.- La conchyliculture française. 2.ª partie: Biologie de L'Huitre et de La Moule *Rev. Trav. Inst. Peches Marit.* 40(2): 125-320.
- MILLAR, R.H., 1964.- Breeding and gonadal cycle of oysters in Loch Ryan, Scotland *J. Cons. Inst. Expl. Mer.* 38(3): 432-439.
- MONTES, J.; A. GUERRA; C.P. ACOSTA; y S. GUERRERO, 1986.- Posibles relaciones entre mortalidad, índice de condición y parasitación por *Bonamia ostreae* B., en dos poblaciones de ostra plana, *Ostrea edulis* L., cultivadas en las rías gallegas. *Actas del Vº Simposio Ibérico de Estudios del Benthos Marino*. Tenerife (en prensa).
- ORTON, J.H., 1927.- A note on the physiology of sex and determination *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 14: 1047-1055.
- OTERO, M., 1983.- Seguimiento de dos poblaciones de semilla de ostra plana (*Ostrea edulis* L.) en dos polígonos de cultivo de la Ría de Ares-Betanzos. *Cuadernos de Area de Ciencias Mariñas, Seminario de Estudios Galegos*. 1: 541-549.
- POLANCO, E., J. MONTES; M.J. OUTON y M. MELENDEZ, 1984.- Situation pathologique du stock d'huitres plates en Galicia (Espagne) en relation avec *Bonamia ostreae* B. *Haliotis*, 14: 91-95.
- PERDUE, J.A.; J.H. BEATTIE and K.K. CHEW, 1981.- Some relationships between gametogenic cycle and summer mortality phenomenon *Journal of Shellfish Research* Vol. 1(1): 9-16.
- WATANABE, T. and R.G. ACKMAN, 1973.- Lipids and Fatty Acids of the American (*Crassostrea virginica*) and European Flat (*Ostrea edulis*) oysters from a common habitats, and after one feeding with *Dicrateria inornata* or *Isochrysis galbana* *J. Fish. Res. Board Can.* 31: 403-409.

ADDENDA

ESTADO	MADUREZ	ASPECTO DE LA GONADA
0.5	Indeterminados	Gonada vacía, reposo sexual o final de expulsión de gametos, masa digestiva bien visible.
1	Indeterminados	Comienza la gametogénesis, multiplicación de las gonies.
2	Maduros	Gónada bien desarrollada. Gametos bien formados para desove en algunos días.
3	Maduros	Llenado máximo de las gónadas que aparece hipertrofiada. Una capa espesa de color blanco cremoso envuelve la masa visceral.
4 a	Muy maduros	Huevos formados a punto de ser emitidos, forman en la cavidad paleal una masa blanco-lechosa.
4 b	Estado de puesta	La incubación está finalizada, las larvas incubadas en la cavidad paleal dan una coloración gris pizarrosa.

Estados del ciclo sexual en *O. edulis*